

LAS TICs EN LA ENSEÑANZA DEL FENÓMENO DE POLARIZACIÓN DE LA LUZ

LAS TICs Y EL FENÓMENO DE POLARIZACIÓN DE LA LUZ

Autores: Jorge Félix Valiente Márquez¹

María Teresa Hernández Valmaña²

DIRECCIÓN PARA CORRESPONDENCIA: valiente@idict.cu

Fecha de recepción: 07-09-2020

Fecha de aceptación: 19-11-2020

RESUMEN

El siguiente trabajo está basado en un estudio sobre polarización de la luz donde reflejamos nuestras experiencias en el aula con el uso de medios audiovisuales y con el uso de las TICs, logrando así la carencias del uso de las TICs, lo cual refleja el carácter positivo del uso de estos medios, pues en las modalidades empleadas, como por ejemplo la semipresencial cuyo objetivo fundamental es lograr cambios importantes en la didácticas en función de los roles profesor y estudiante: además usando estas modalidades vemos el cambio en la estrategia de enseñar y aprender la disciplina en la enseñanza superior, en este trabajo fueron usados métodos de nivel teórico método analítico-sintético, inductivo-deductivo e histórico-lógico en búsqueda de *la información*. En nuestra experiencia docente nos condujo a trabajar mediante esta forma y promovió la educación desarrolladora ya que la misma promovió y potenció, los aprendizajes desarrolladores. Estas herramientas virtuales que son todo el grupo de aplicaciones que involucran el uso del computador e incorporan una componente de asincronía al proceso de aprendizaje. Analizamos el cambio de énfasis, pues de la transmisión de conocimientos de contenidos de tipo académico hacia un énfasis en la construcción por parte del estudiante de nuevas competencias, habilidades y capacidades con el uso del MOODLE.

PALABRAS CLAVES: Polarización, TICs, laboratorios, luz, ondas electromagnéticas.

Licenciado en Física, Profesor Asistente, Ms. en Ciencias Físicas, Investigador Auxiliar Categoría Docente, IDICT, CUJAE, valiente@idict.cu, Orcid.org/0000-0002-0726-942X, La Habana, Cuba.

² Licenciada en Educación de la Física, Profesor Asistente, CUJAE, La Habana, Cuba

ICTs IN THE TEACHING OF THE PHENOMENON OF POLARIZATION OF LIGHT

ABSTRACT

The following work is based on a study on polarization of light where we reflect our experiences in the classroom with the use of audiovisual media and with the use of ICTs, thus achieving the deficiencies of the use of ICTs, which reflects the positive character of the use of these means, because in the modalities used, such as blended learning, the fundamental objective of which is to achieve important changes in didactics based on the teacher and student roles: in addition, using these modalities we see the change in the teaching and learning strategy discipline in higher education, in this work theoretical-level analytical-synthetic, inductive-deductive and historical-logical methods were used in search of information. In our teaching experience, it led us to work through this form and promoted developer education, since it promoted and enhanced developer learning. These virtual tools are the entire group of applications that involve the use of the computer and incorporate an asynchrony component to the learning process. We analyze the change of emphasis, from the transmission of knowledge of academic content towards an emphasis on the construction by the student of new skills, abilities and capacities with the use of MOODLE.

KEY WORDS: Polarization, ICTs, laboratories, light, electromagnetic waves.

INTRODUCCIÓN:

El cambio de énfasis significa pasar de la transmisión de conocimientos de contenidos de tipo académico hacia un énfasis en la construcción por parte de los alumnos de nuevas competencias y capacidades integrando las TICs en el proceso carencia reflejada en el proceso, que les permitan aprender y seguir aprendiendo en forma permanente. Los contenidos de carácter teórico conceptual no se abandonan; por el contrario, son redefinidos en función de hacerlos más significativos, actualizados, profundos, generativos de nuevos aprendizajes y pertinentes a las necesidades formativas de los alumnos (Bermúdez, Pérez, Arzuaga, & Armas, 2020)

En la modalidad semipresencial se contemplan importantes cambios de los roles del profesor y estudiante. El primero, en vez de ser un expositor que

establece la selección, secuenciación, ritmos y evaluación de los aprendizajes, se transformará, por una parte, en un guía, maestro, consejero en el proceso de aprendizaje; mientras que, por la otra, será un analizador crítico, juez, árbitro, reforzador e inspector del estudio que realizan los alumnos. Además de poseer un amplio dominio de los contenidos, debe reunir otras características personales que le permitan desarrollar un proceso guiado, social y comunicativo dirigido a la creación compartida de un conocimiento central con participación activa de los estudiantes y usando la información de la actividad de cada alumno que le proporciona el sistema construido

Es bueno destacar el impostergable cambio en la estrategia de enseñar y aprender Física en los centros superiores, de manera que esta se convierta en un proceso desarrollador; y basada en el uso de las TIC y especialmente en los Entornos Virtuales de Aprendizaje y las simulaciones computacionales, puede ser muy útil a tales efectos, todo esto bajo plataforma MOODLE (Lagos, 2003)

El creciente número de estudiantes universitarios con los que se utilizan modelos pedagógicos semipresenciales, y que necesitan, por tanto, tener a su disposición, materiales adecuados para el estudio independiente; y la carencia en los centros de equipamiento de laboratorio y otros medios materiales, lo que se traduce en la necesidad de suplir determinadas actividades experimentales o prácticas de las distintas carreras por videos o simulaciones.

Educación desarrolladora es aquella que conduce al desarrollo y que va delante del mismo, guiando, orientando y estimulando, y que tiene en cuenta el desarrollo actual para ampliar continuamente los límites de la zona de desarrollo próximo o potencial, y por lo tanto, los progresivos niveles de desarrollo del sujeto. La educación desarrolladora promueve y potencia, los aprendizajes desarrolladores.

Hemos llamado herramientas virtuales a todo el grupo de aplicaciones que involucran el uso del computador e incorporan una componente de asincronía al proceso de aprendizaje, o sea, una actividad que el alumno puede realizar en el computador a su ritmo de aprendizaje y en momentos diferentes a la actividad presencial de clases (Fernández & Duran, 2017)

El autor enumera las herramientas virtuales con:

- Ayudantías virtuales con tres páginas WEB, en la primera muestra el enunciado, en la segunda la sugerencia de la solución con algunos detalles de interés y en la tercera la solución detallada.
- Guías de Estudio en formato de página WebHipertexto (para la evaluación formativa y estudio de preconceptos, de autocorrección con test para ser contestados, evaluados y analizados on-line y de evaluación donde se

presentan dos plantillas una vacía para ser evaluada por el alumno y la otra con la solución.

- Links a páginas seleccionadas dedicadas a la enseñanza de la Física

Otros autores se refieren a la utilización TICs, como pudiéramos mencionar algunas estadísticas mencionadas son elocuentes: el 95% de las computadoras y sus periféricos están en los países industrializados (Zambrano, 2019)

La llamada brecha digital entre los países industrializados y los países en desarrollo es aún más amplia que la que los separa en otros indicadores. La globalización prioriza la teoría de tipo económico e industrial, pero la realidad latinoamericana muestra que las prioridades han de ser de tipo educativo, cultural y de justicia social, como señala Pérez Salomón demostrando que Cuba es un ejemplo de ello: desde 1999 se aplican programas que implican el uso de las TICs para multiplicar los conocimientos: cada aula cuenta con TV y video, se electrificaron 2368 escuelas con sistemas fotovoltaicos, se crearon dos nuevos canales de TV con fines educativos que transmiten más de 15 horas diarias cada uno. A partir del 2000, surge el programa Universidad para Todos, que propicia la elevación de la cultura general integral de toda la población, se desarrollan softwares educativos para todos los niveles de enseñanza. Se cuenta en Internet con más de 50 sitios sobre los museos del país y los sitios declarados por la UNESCO como Patrimonio de la Humanidad. El país cuenta con la red de la Educación Superior que conecta a los 16 Institutos Superiores Pedagógicos y las 23 Universidades (Marqués, 2007)

En la enseñanza superior estas amplias posibilidades que abren la informática y el uso de las TICs en el proceso educativo (Cooperberg, 2007)y no siempre son plenamente aprovechadas, por lo que detectar las insuficiencias y corregirlas resulta de vital importancia para mejorar el PEA (León & Campdesuñer, 2011)

Para la realización de este estudio para la multimedia, fueron utilizados los siguientes métodos de investigación, el método analítico-sintético para hacer el estudio de la bibliografía, la revisión de los documentos primarios que rigen la investigación y el procesamiento e interpretación de los resultados de la constatación inicial, sistemática y final de la variable objeto de estudio, el método inductivo-deductivo para llegar a conclusiones generales acerca de la temática, a partir de los hechos observados y el método histórico-lógico para identificar las tendencias que este método posibilita problematizar sobre el objeto de estudio, fueron usados métodos de nivel teórico método analítico-sintético, inductivo-deductivo e histórico-lógico en búsqueda de *la* información.

EL mismo tiene como objetivo fundamental es lograr cambios importantes en la didáctica en función de los roles profesor y estudiante: además en estas modalidades vemos el cambio en la estrategia de enseñar y aprender la disciplina en la enseñanza superior ayudar mediante las TICs al. proceso de enseñanza- aprendizaje, darles un uso más racional a los medios de enseñanza, para que el mismo proceso sea más efectivo el estudio mediante la visualización del contenido.

DESARROLLO:

1. Integración de las TICs en la Didáctica de la enseñanza en fenómenos de la Física

Existe carencia relacionada con la integración de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física de los cursos semipresenciales en la formación de ingenieros.

Esta modalidad semipresencial de la carrera Ingeniería Informática de la Universidad Tecnológica de La Habana "José Antonio Echeverría y el lugar que ocupa dentro del currículo del ingeniero. Se dedica un epígrafe al proceso de enseñanza aprendizaje desarrollador, fundamentado sobre los postulados del Enfoque Histórico Cultural, y sus principios en el proceso de enseñanza aprendizaje. El autor de esta investigación analiza el papel que vienen desempeñado las TIC en la formación profesional de ingenieros s, y en particular en la enseñanza-aprendizaje de la Física

En una sociedad compleja y en constante cambio, con una producción de información y conocimientos e impactada por el desarrollo incesante de la tecnología y la ciencia, los procesos educativos, y en particular los de la universidad, deben experimentar continuos cambios en lo científico y tecnológico, (Loidi, 2020) ser más humanista e innovadora, por lo que al mismo tiempo debe ser un espacio de diálogo, formador de profesionales con un pensamiento crítico y una visión cualitativa, dialéctica y holística de la realidad en aras de desarrollar potencialidades en los estudiantes y formarlos más libres, reflexivos, emprendedores, innovadores, comprometidos socialmente y poseedores de valores éticos, que sean sujetos activos con una visión y acción transformadoras del entorno. Es decir, pasar de transmitir un conocimiento utilitario y descontextualizado de la realidad a un conocimiento crítico y en permanente actualización, de acuerdo con los pilares de la educación para el siglo XXI que propugna la UNESCO: (Delors, 1996). En este proceso de cambios la educación ha de concebirse como un todo, en tanto sistema complejo (Morín, 2005) (Curmerna, 2018), (Cumerna, 2000)

El reto fundamental está en manos de los directivos, profesores y estudiantes de las instituciones educativas que aún presentan resistencia a los cambios y no solo respecto a las tecnologías (Javier Tourón, 2020) El cambio fundamental no es de tecnologías, sino de paradigmas educativos,

aprovechando todas las posibilidades educativas que brindan las tecnologías de la información y la comunicación para desarrollar modelos pedagógicos y tecnológicos integrales. (Alonso, 2018) (Curmerna, 2018)

En el mundo actual, incluyendo a Cuba, son necesarias transformaciones en el proceso de enseñanza-aprendizaje en todos los niveles de enseñanza, sobre todo en el nivel universitario; pues los estudiantes ingresan en las carreras, por lo general, con insuficientes conocimientos básicos para enfrentar los conocimientos que deben adquirir en el nivel superior Y una falta de motivación por el estudio, que se acrecienta cuando los recibidos en este nivel no satisfacen plenamente sus expectativas y necesidades, que pueden ser satisfechos mediante las alternativas que brindan las aplicaciones tecnológicas (Alonso, 2018) (Curmerna, 2018). Por otra parte, en general poseen habilidades instrumentales para el uso de las TIC, pero no para su uso reflexivo y crítico, para recibir, procesar, producir y compartir información que favorezca la gestión del conocimiento (Moreira, 2018) (Álvarez, 2014) (Cumerna, 2000) (Salvador, Villach, & Alvarez, 2010) (Tamayo & Ciudad Ricardo, 2020)

2. Fundamentos de la integración de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje

Si existe consenso en la impostergable adecuada integración curricular de las TIC para la formación de las personas y de los recursos humanos del presente y del futuro, es particularmente imprescindible en la formación profesional pedagógica y en la de los ingenieros s dadas sus misiones y funciones para el desarrollo sostenible de la sociedad. Además de los recientes trabajos de profesores del CREA mencionados anteriormente, existen otros ejemplos en el mismo centro, concretados en la práctica pedagógica para la formación de ingenieros y arquitectos en esta universidad

Un examen más detenido sobre las competencias digitales docentes lo hace Alonso (2018) en su tesis sobre la capacitación de los docentes para el aprendizaje móvil y el trabajo en los laboratorios digitales defendida en la pasada mención de nuestra maestría, cuya consulta recomendamos. Con él coincidimos en asumir como competencias digitales profesionales de los docentes) denominan "Competencia profesional pedagógica para la utilización de las TIC", como "la movilización de recursos cognitivos, metacognitivos, motivacionales y personales que les permiten a los profesionales de la educación el empleo eficiente, flexible, creativo y responsable de las TIC en la dirección del proceso pedagógico en general y de enseñanza aprendizaje en particular en los nuevos escenarios educativos y sociales mediados por las tecnologías".(Valiente, Bermúdez, & Perera, 2020)

La insuficiente alfabetización digital de los maestros y profesores se ha evidenciado como problema mundial ante la pandemia del SARS-COV-2 que

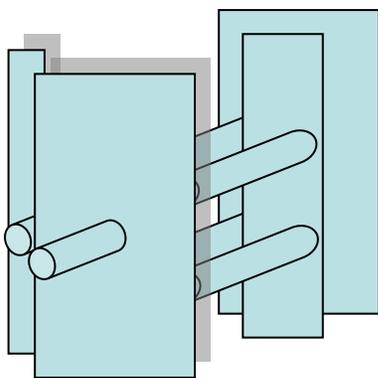
obligó a pasar de la educación presencial a la telemática. Esta situación es una de las causas de la pobre utilización adecuada de las TIC en la Matemática III para la formación de ingenieros s y de las contradicciones que han dado lugar al problema científico de esta tesis, lo que analizaremos más tarde.

La integración de las TIC a la educación ha sido un proceso controvertido en el que se han manifestado tendencias diversas, que van desde su rechazo explícito u oculto hasta pensar que su simple introducción resolverá *per se* los problemas de la educación al asumir acríticamente que con abundante y modernísima tecnología se resolverá todo. Sería, al decir de Área, parafraseando un viejo refrán "Echar vino nuevo en odres viejos". "Mucha tecnología, poca pedagogía", diría Suárez en su blog.

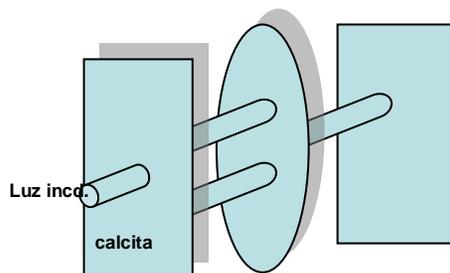
Resultados

Se empieza con un esquema que refleje la esencia que de lo que se quiere transmitir según la propicie la misma didáctica de la Física, como es:

Doble refracción. Haces emergentes polarizados y no polarizados.

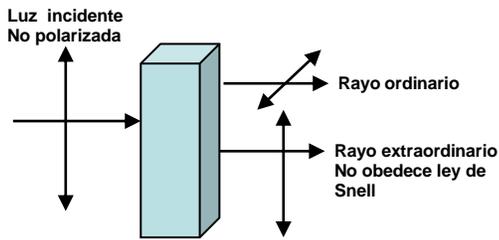


Dicroísmo



turmalina

La turmalina es sustancia dicroica, absorbe fuertemente una componente de Polarización.



Calcita, cristal uniaxial, dos de sus caras cortadas paralelas al eje óptico

Aplicaciones:

- Para estudiar estructura interna de las sustancias en ciencias naturales y ciencias técnicas.
- Para estudiar deformaciones internas debidas a esfuerzos a que se someten engranajes, estructuras de puentes, etc., simulándolos mediante modelos.

DEFINICION

- Una onda luminosa está polarizada cuando su vector intensidad del campo eléctrico \mathbf{E} , varía regularmente en el espacio y el tiempo.

Estados de Polarización

Polarización Lineal:

Una onda luminosa está linealmente polarizada cuando en cada punto del medio por donde se propaga \mathbf{E} realiza "oscilaciones lineales", cambia su módulo y su orientación, manteniendo la misma dirección.

Estados de polarización

- Polarización circular:
 - Una onda luminosa está circularmente polarizada cuando en cada punto del medio por donde se propaga realiza oscilaciones circulares. El módulo de \mathbf{E} no cambia y su orientación cambia de dirección y sentido. Describe una circunferencia.
 - Esta onda se puede descomponer en dos ondas luminosas monocromáticas de igual frecuencia linealmente polarizadas en direcciones mutuamente perpendiculares y su diferencia de fase es un número impar de veces $\pi/2$

Polarización elíptica

- Una onda luminosa está elípticamente polarizada cuando cada punto del medio donde se propaga \mathbf{E} realiza oscilaciones elípticas, su módulo y su orientación cambian de modo que \mathbf{E} describe una elipse en el plano perpendicular a la dirección de propagación.

Polarización por reflexión

Ley de Brewster

- Cuando una onda luminosa plana se propaga por un medio (dieléctrico homogéneo e isótropo de índice de refracción n_1 , e índice en la superficie que lo separa de otro medio de índice de refracción n_2 , la onda luminosa reflejada estará linealmente polarizada con sus oscilaciones perpendiculares al plano de incidencia si el ángulo de incidencia coincide con el ángulo de polarización.

Ley de Brewster

$$\tan \Theta_p = \frac{n_2}{n_1}$$

Ley de Malus

$$I_2 = I_1 \cos^2 \Theta$$

I_1 e I_2 : Son las intensidades luminosas detrás del 1ro y 2do polarizador.

Θ : Ángulo entre sus planos de transmisión

Polarización de la luz en sustancias cristalinas birrefringentes

En algunos cristales la selectividad de la absorción se pone de manifiesto por la medida diferente en que son absorbidas la onda ordinaria y extraordinaria.

Sustancias dicroicas

Al preferir en la absorción la onda linealmente polarizada, cuyas oscilaciones son perpendiculares al eje óptico, o preferir en la absorción de la onda, las oscilaciones que no son perpendiculares al eje óptico.

Definición

Si el plano de oscilación es perpendicular o paralelo al eje óptico de la lámina, la onda transmitida NO sufrirá ningún cambio respecto a la onda incidente.

Ecuación

Al penetrar en la lámina la onda incidente se descompone en las ondas ordinaria y extraordinaria, aunque no ocurre la doble refracción cada componente tiene un recorrido óptico diferente, de acuerdo a su índice de refracción. Al salir de la lámina habrá una diferencia de fase

$$\Delta\varphi = \varphi_e - \varphi_o = \frac{2\pi}{\lambda} (n_e - n_o) d$$

λ es la longitud de onda

d es el espesor

Tipos de dispositivos

- Lámina de una onda

- No cambia las características de la onda incidente. La luz transmitida estará linealmente polarizada
- Lámina de media onda
- Cambia las características de la onda incidente. La luz transmitida estará linealmente polarizada.
- Láminas
- Lámina de un cuarto de onda
- Cambia las características de la onda incidente. La onda transmitida estará circularmente polarizada.

Si $\Delta\theta$ no tiene alguno de los valores mencionados o $\Delta\theta = (2m + 1) / 2$ ó θ diferente de 45 grados la luz transmitida estará elípticamente polarizada.

Lámina de una onda

$$\Delta\varphi = 2m\pi$$

$$d = \frac{m\lambda}{n_e - n_o}$$

Lámina de media onda

$$\Delta\phi = (2m + 1)\pi$$

$$d = \frac{2m + 1}{n_e - n_o} \frac{\lambda}{2}$$

Lámina de un cuarto de onda

$$\Delta\varphi = (2m + 1) \frac{\pi}{2}$$

$$d = \frac{2m + 1}{n_e - n_o} \frac{\lambda}{4}$$

CONCLUSIONES

Hasta aquí hemos visto lo fundamental del tema Integración de la TICs en la Didáctica de la Física en los fenómenos de polarización, hacemos énfasis en las características de la birrefringencia del dicroísmo, el estudio de las ecuaciones que rigen la ley de Malus y la ley de Brewster. De modo sintético hicimos referencia a los distintos aspectos de este tema de las TICs y Óptica, haciendo uso de las técnicas estudiadas en la

asignatura Aprender a aprender por los futuros ingenieros de nuestra universidad y valiéndonos de la importancia que tiene el uso de las tecnologías y el uso de la plataforma MOODLE, como apoyo al proceso, todo esto brinda un mejor aprendizaje y resultados mejores en las evaluaciones de los temas en los exámenes de los estudiantes.

REFERENCIAS

- Alonso, D. P. (2018). *Capacitación para el perfeccionamiento de las competencias de los profesores en el uso de dispositivos móviles en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la educación superior*. (Tesis para optar por el título de Máster en: Las Tecnologías en los Procesos Educativos, 4ta Edición), Universidad Tecnológica de la Habana José Antonio Echevarría CUJAE, La Habana.
- Álvarez, A. Á. (2014). *Estrategia pedagógica.Tecnológica para la integración de las tecnologías de la información y las comunicaciones en el proceso de enseñanza-aprendizaje desde la producción de materiales educativos digitales en el instituto politécnico José Antonio Echeverría*. (Doctor en Ciencias de la Educación), Universidad Tecnológica de La Habana, La Habana.
- Bermúdez, R., Pérez, L. M., Arzuaga, M., & Armas, C. B. (2020). *Concepción del proceso de enseñanza-aprendizaje mediado por las TIC en carreras de perfil técnico*. Paper presented at the Universidad 2020, V Simposio Internacional Didáctica de las Ciencias Básicas, la Ingeniería y la Arquitectura.
- Cooperberg, A. F. (2007). *Las herramientas que facilitan la comunicación y el proceso de enseñanza-aprendizaje en los entornos de la educación a distancia*, materiales del diplomado educación a distancia.
- Cumerna, L. F. P. (2000). *La formación interdisciplinaria de los profesores de ciencias: Un ejemplo en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la física*. (Tesis para optar por el título de Doctor en Ciencias Pedagógicas),
- Curmerna, L. F. P. (2018). *Curso, sociedad y universidad*. Crea. La Habana. In *PERERA 2000. MI TESIS DOCTORAL. 2018 CURSO DE MAESTRÍA TIC, SOCIEDAD Y UNIVERSIDAD*. crea. La Habana. CUJAE: La Habana.
- Delors, J. (1996). *"Los cuatro pilares de la educación" en la educación encierra un tesoro*. Informe a la UNESCO de la Comisión internacional sobre la educación para el siglo XXI, Madrid, España: Santillana/UNESCO.
- Fernández, Y. G., & Duran, I. Z. (2017). *Aprendizaje desarrollador de la mecánica en los estudiantes de ingenierías de la universalización*. *Biblioteca Digital Educación a distancia V, Vol. II*.
- Lagos, P. M. (2003). *Mediación del conocimiento con ambientes de trabajo multimediales para la universidad del siglo XXI*.
- León, Y. F., & Campdesuñer, C. M. (2011). *Mejoramiento de la calidad del proceso de enseñanza aprendizaje mediante el portafolio digital*. Paper presented at the Conference: XIII Encuentro Internacional Virtual EducaAt: Panamá.
- Loidi, J. R. S. (2020). *Conferencia inaural, universidad 2020 12^{do} congreso internacional de educación superior*. Paper presented at the Universidad y Desarrollo Sostenible, Una Visión desde Cuba.

- Marqués, P. (2007). Usos educativos de internet. ¿la revolución de la enseñanza? *Materiales del Diplomado Educación a Distancia, Facultad de Educación a distancia, Universidad de La Habana* .
- Moreira, M. A. (Producer). (2018, 6 22). ¿qué aporta internet al cambio pedagógico en la educación superior? Retrieved from <http://tecnologiaedu.es/bibliovir/pdf/a12.pdf>
- Morín, E. (2005). *Por un pensamiento complejo. Implicaciones interdisciplinarias*. Universidad Internacional de Andalucía.
- Salvador, C. C., Villach, M. J. R., & Alvarez, R. C. (2010). Usos de la tic y mediación de la actividad conjunta en la secuencia institucional de educación primaria. *Electronic journal of research in educational psychology*, Vol. 8, N°. 21, 517-540.
- Tamayo, R., & Ciudad Ricardo, Á. (2020). Impacto del proyecto elinf en la plataforma moodle de la universidad de holguín. *Revista Electrónica Formación y Calidad Educativa (REFCaE)*, Vol. 8, Año 2020, No. 2(Mayo-Agosto). Retrieved from <https://refcale.uleam.edu.ec/index.php/refcale/issue/view/280>
- Valiente, J. F., Bermúdez, R., & Perera, L. F. (2020). *Integración de las tics en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática iii*. Paper presented at the Uniuersidad 2020, V Simposio de Didáctica de las Ciencias Básicas, Ingeniería y Arquitectura.